

補遺：DRL の設定に用いた DRL 量および関連用語

ICRP は Publication 135 (Annals of the ICRP 46(1), 2017) で、DRL 量 (DRL quantity) と DRL 値 (DRL value) という用語を導入した。DRL 量は DRL が設定される線量指標を、DRL 値は DRL の設定値を意味する。Publication 135 には、それぞれの画像検査法について、DRL の設定に適した DRL 量が提示されており、DRLs 2020 もこれに準拠している (表 1)。DRL 量を示す略記は複数存在することもあり混乱しがちなので、一覧にまとめた (表 2)。以下、DRLs 2020 で使用された用語や DRL 量をアルファベット順に概説する。

Air kerma-area product (P_{KA}): 面積空気カーマ積算値

いわゆる面積線量。ビーム中心軸と直角をなす面での X 線ビーム上での面積における自由空気中の空気カーマ (後方散乱無し) の積分値。従来の Dose area product (DAP)、Air kerma-area product (KAP) と同義。

Air kerma at the patient entrance reference point ($K_{a,r}$)

X 線手技全体で蓄積した患者照射基準点での空気カーマ (Gy) (後方散乱無し)。

Computed tomography dose index (volume) ($CTDI_{vol}$): ボリューム CT 線量指標

weighted CTDI ($CTDI_w$) をヘリカルピッチで正規化したもの。 $CTDI_w$ は、CT 線量測定ファントム (mGy で測定) における単一スライスでの平均線量の推定値である。

Dose-length product (DLP): 長さ線量積

あるスキャン長の CT スキャンにおいて、患者に与えられた総エネルギーの尺度として用いられるパラメータ。

DRL quantity : DRL 量

DRL が設定される線量指標。撮影の際に用いる電離放射線の量を評価するための、一般的かつ容易に測定または決定できる放射線量が用いられる (例えば $K_{a,e}$ 、 $K_{a,i}$ 、 $CTDI_{vol}$ 、DLP、 P_{KA} 、 $K_{a,r}$ 、 D_G 、投与した放射線量)。

DRL value : DRL 値

DRL の設定値。DRL 量の任意の数値で、国内の複数の施設での DRL 量の中央値を集め、原則としてその分布の 75 パーセンタイル値を参考に専門家が設定する。

Entrance-surface air kerma ($K_{a,e}$): 入射表面空気カーマ

X 線ビームが患者またはファントムに入射する点における X 線ビーム軸上中央の空気カーマ (後方散乱線を含む)。入射表面線量 (entrance surface dose; ESD) と同義。

Entrance-surface air kerma rate in fluoroscopy: 基準透視線量率

IVR で多用される透視条件、照射野サイズにおいて、アクリル(PMMA)20 cm を用いて患者照射基準点位置で測定された空気カーマ率(後方散乱線を含む)。単位は mGy/min。入射表面線量率(entrance surface dose rate)と同義。

Incident air kerma ($K_{a,i}$): 入射空気カーマ

焦点スポット-入射表面間の距離において、X 線ビームの中心軸上の入射ビームで測定した空気カーマ(後方散乱線を含まない)。incident air kerma (IAK)と同義。

Kerma (K): カーマ

質量 dm の物質中の非荷電粒子によって電離されたすべての荷電粒子の運動エネルギーの合計 dE_{tr} と、その物質の質量 dm との商。カーマの単位はジュール/キログラム(J /kg)である。この単位の特殊名はグレイ(Gy)である(ICRP, 2007a)。

Mean glandular dose (D_G): 平均乳腺線量

マンモグラフィ検査で用いた入射空気カーマ($K_{a,i}$)から計算する乳腺の平均吸収線量のことである。 $K_{a,i}$ から D_G への変換は、線質(すなわち半値層)、陽極材質、フィルタ材質、圧迫乳房厚、および乳房内の乳腺構成等の関数として計算する。従来の Mean glandular dose (MGD)や Average glandular dose (AGD)と同義。

Patient entrance reference point: 患者照射基準点

患者の皮膚表面に入射する空気カーマを得るために、X線の累積空気カーマを測定する位置。IVR 基準点から名称変更された。

患者照射基準点は装置により、以下のとおり定義される。

- 1) X線源装置が患者支持台の上部にある場合(オーバーテーブル形): 患者支持台の上 30 cm の位置。
- 2) X線源装置が患者支持台の下部にある場合(アンダーテーブル形): 患者支持台の上 1 cm の位置。
- 3) Cアーム式透視装置の場合アイソセンタから焦点方向へ 15 cm の位置。
- 4) アイソセンタのないCアーム式透視装置の場合: 製造業者が指定する位置。
- 5) 45cm 未満の焦点受像器間距離のCアーム式透視装置の場合: 最小限の焦点皮膚間距離を表している位置。
- 6) 上記にあてはまらない透視装置の場合: 製造業者が指定する位置。

(日本画像医療システム工業会規格 JESRA X-0087 * B-2019. “医療用エックス線装置基準”の標準試験方法. 2019年3月18日改正より)

表 1 Japan DRLs 2020 で採用された DRL 量と、ICRP Publication 135 で推奨されている DRL 量

	Japan DRLs 2020	ICRP Publication 135
一般撮影	入射表面線量 ($K_{a,e}$)	$K_{a,e}$, P_{KA}
X線 CT	$CTDI_{vol}$, DLP	$CTDI_{vol}$, DLP
マンモグラフィ	平均乳腺線量(D_G)	D_G , $K_{a,e}$, $K_{a,i}$
口内法 X線撮影	入射空気カーマ($K_{a,i}$)	$K_{a,i}$
パノラマX線撮影	面積空気カーマ積算値 (P_{KA}) 線量-幅積 (DWP)	P_{KA} , DWP
歯科用 CBCT	面積空気カーマ積算値 (P_{KA}) 回転中心におけるビーム軸空気カーマ (K_{iso})	$K_{a,r}$, P_{KA} , $CTDI_{vol}$, DLP
IVR	患者照射基準点での空気カーマ ($K_{a,r}$) 面積空気カーマ積算値 (P_{KA}) 患者照射基準点での基準透視線量率	P_{KA} , $K_{a,r}$, 透視時間, DSA 撮影回数, シネ撮影画像数
診断透視	患者照射基準点での空気カーマ ($K_{a,r}$) 面積空気カーマ積算値 (P_{KA}) 上記の補助として、透視時間、撮影回数	
核医学	投与放射能量(投与量)	投与放射能量(投与量)

表 2 DRL 量の ICRU 又は NCRP による略記

略記	名称	単位	他の一般的な略記
$CTDI_{vol}$	Volume CT dose index	mGy	
DLP	Dose-length product	mGy cm	
$K_{a,i}$	Incident air kerma	mGy	IAK, PED
$K_{a,e}$	Entrance-surface air kerma	mGy	ESAK, ESD
$K_{a,r}$	Incident air kerma at the patient entrance reference point	mGy	CAK
D_G	Mean glandular dose	mGy	MGD, AGD
P_{KA}	Air kerma-area product	Gy cm ²	KAP, DAP
DWP	dose-width product	mGy cm	